



# UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Introducción del ajedrez en secundaria como recurso  
didáctico

Autor/es

MIKEL ARBULU UGARTE

Director/es

CLARA JIMÉNEZ GESTAL

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario de Profesorado, especialidad Matemáticas

Departamento

MATEMÁTICAS Y COMPUTACIÓN

Curso académico

2019-20



***Introducción del ajedrez en secundaria como recurso didáctico***, de MIKEL  
ARBULU UGARTE

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative  
Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los  
titulares del copyright.

© El autor, 2020

© Universidad de La Rioja, 2020

[publicaciones.unirioja.es](http://publicaciones.unirioja.es)

E-mail: [publicaciones@unirioja.es](mailto:publicaciones@unirioja.es)

**Trabajo de Fin de Máster**

# **Introducción del ajedrez en secundaria como recurso didáctico**

**Autor**

*Mikel Arbulu Ugarte*

**Tutora:** Clara Jiménez Gestal

**MÁSTER:**

**Máster en Profesorado, Matemáticas (M06A)**

**Escuela de Máster y Doctorado**



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

**AÑO ACADÉMICO: 2019/2020**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>3. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1. El juego y las matemáticas.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. El ajedrez y las matemáticas .....</b>	<b>9</b>
<b>3.3. Modelos de enseñanza y aprendizaje.....</b>	<b>12</b>
<b>3.4. Estudios y aportes anteriores .....</b>	<b>17</b>
<b>4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1. Introducción y justificación.....</b>	<b>19</b>
<b>4.2. Los objetivos de la intervención.....</b>	<b>20</b>
<b>4.3. Descripción de su aplicación.....</b>	<b>21</b>
<b>4.4. Materiales y recursos utilizados .....</b>	<b>34</b>
<b>4.5. Criterios de evaluación.....</b>	<b>35</b>
<b>5. DISCUSIÓN.....</b>	<b>39</b>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>43</b>
<b>7. REFERENCIAS .....</b>	<b>47</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>49</b>

## **RESUMEN**

El trabajo que se presenta a continuación, se basa en la introducción del ajedrez en secundaria como recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos. Se definen los objetivos de esta intervención, tanto el general como los específicos. También se realiza una fundamentación teórica mediante el marco teórico y se exponen los diferentes estudios realizados en este ámbito. La intervención se desarrolla en un aula de secundaria, se utiliza el ajedrez para trabajar diferentes contenidos y competencias matemáticas. No solo se tendrán en cuenta las competencias matemáticas, se le dará importancia a diferentes competencias transversales como el trabajo en equipo, la comunicación o la coordinación entre compañeros y compañeras. Por último, se realiza una discusión sobre la viabilidad y aplicación de la actuación, concluyendo con una reflexión y conclusiones finales del trabajo.

## **ABSTRACT**

The work presented below is based on the introduction of chess into high school as a didactic resource for teaching mathematical content. Both the general and specific objectives of this intervention are defined below. Moreover, a theoretical foundation is carried out through a theoretical framework, and the different studies carried out in this area are properly exposed. The intervention takes place in a high school classroom, where chess is used to work on different contents and skills related to mathematics. Apart from mathematical competences, various transversal competences such as teamwork, communication, or coordination between colleagues will be considered as well. Finally, a discussion on the feasibility and application of the action is presented, ending up with a reflection and a final conclusion of the different aspects the report contains.

## **1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN**

El siguiente trabajo consiste en introducir el ajedrez como recurso didáctico en un aula de secundaria para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Dado los múltiples beneficios que ofrece es un buen recurso para que el alumnado aprenda y se interese por la asignatura de Matemáticas. Se llevará a cabo en 2º de la ESO y se trabajarán diferentes contenidos y competencias que se definirán más adelante.

Los juegos son un gran recurso para la enseñanza y el aprendizaje, desde edades tempranas los niños y niñas aprenden jugando e interactuando con el entorno. Según se crece este recurso de aprender jugando se va perdiendo y muchas veces aprender se convierte para los alumnos y alumnas en una obligación. Por ello, por medio de este recurso se quiere aumentar la motivación del alumnado de manera que se diviertan y al mismo tiempo adquieran las competencias y contenidos que se exigen en su curso. Mediante el ajedrez se trabajan competencias matemáticas y diferentes competencias transversales.

Se ha escogido el ajedrez porque ofrece una gran variedad de posibilidades de aplicación, además, en el colegio en el que se va a realizar la intervención se utiliza este recurso en los cursos de primaria. Por un lado, se quiere justificar que el ajedrez es un recurso que también es aplicable en secundaria y por otro, comprobar los beneficios que tiene para el alumnado. Como los alumnos y alumnas ya han jugado al ajedrez en edades más tempranas tendrán unos conocimientos previos y su aplicación será más sencilla. Aun así, se realiza una breve introducción al ajedrez para recordar y repasar los conceptos básicos. El centro también dispondrá del material y de los recursos necesarios para llevarlo a cabo, por lo que no habrá ningún problema de viabilidad por esa parte.

Por otra parte, se ha escogido el curso de 2º de la ESO por la flexibilidad horaria aunque se podría aplicar en cualquier curso. Lo importante es realizar una buena planificación para poder llevar a cabo la intervención.

En cuanto al contenido, se trabajan diferentes contenidos de matemáticas, desde el cálculo potencias hasta la probabilidad. Esta intervención será un breve repaso de los contenidos y competencias obtenidas durante el curso. Por ello, lo ideal es llevarla a cabo a final de curso para que los estudiantes realicen un repaso de todo lo aprendido.

Las metodologías que se llevarán a cabo serán diversas y dependerán de los contenidos y competencias que se trabajen en cada sesión. Tendremos sesiones en las que se trabaja en grupo y otras en las que se trabaja de forma individual. Los recursos y herramientas también van cambiando, desde diferentes aplicaciones y plataformas digitales hasta tableros de ajedrez. Con una diversidad metodológica se podrán trabajar un número de competencias mayores y el alumnado no lo encontrará monótono.

En cuanto a la estructura que se mostrará en el presente documento, se comienza definiendo los objetivos de este trabajo, tanto el general como los específicos. El objetivo general es justificar y ver la aplicación de la utilización del ajedrez en un aula secundaria. Como objetivos específicos tendremos por una parte, los referentes a la aplicación del trabajo y por otro, a la adquisición por parte del alumnado de ciertos contenidos, competencias y habilidades.

A continuación, se encuentra la justificación teórica del trabajo. Para comenzar se relaciona el juego y las matemáticas, cómo el juego puede ser una herramienta perfecta para adquirir los conocimientos en diferentes ámbitos. De todos los juegos posibles se ha elegido el ajedrez porque tiene una gran variedad de posibilidades de movimiento y gracias a la forma del tablero se pueden trabajar muchos contenidos matemáticos. Se justifica cómo el ajedrez es un buen recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Después, se definen los diferentes modelos de aprendizaje, cómo se adquieren los conocimientos por parte del alumnado. Hay diferentes teorías y modelos, es importante comprender las teorías para poder aplicar las metodologías en el aula de forma efectiva. Para finalizar con el marco teórico, se comentan los estudios y aportes anteriores a cerca de la introducción del ajedrez en el aula. Se comprueba que su aplicación comenzó hace décadas y que se han realizado diversos estudios que verifican los beneficios del ajedrez.

El siguiente punto es el eje central del trabajo, en él se define cómo llevar a cabo la intervención en el aula. Para comenzar, se definen los objetivos de esta intervención, tanto el general como los específicos. Después, se describe la intervención en el aula, se especifica qué se trabaja y cómo. Se divide en diferentes sesiones, comenzando por un nivel introductorio y sencillo, finalizando con un nivel mayor. En cada sesión, se trabajan diferentes contenidos y competencias con distintas metodologías que se definirán en cada una de ellas.

A continuación, se describen los materiales y recursos utilizados en la intervención. Se finaliza este punto, definiendo los criterios de evaluación que se utilizan para evaluar al alumnado.

Se seguirá con la discusión, se analiza el plan de viabilidad de esta intervención en el aula. Viendo si es posible llevar a cabo esta intervención y de ser posible, las ventajas e inconvenientes que podría tener.

Para concluir, se realiza una reflexión sobre el trabajo sacando las conclusiones finales de lo realizado. Se reflexiona sobre la aplicación del trabajo, la metodología utilizada, si el ajedrez es un buen recurso para la enseñanza o el contenido de la intervención. Se finaliza con unas conclusiones generales englobando el trabajo completo.





## **2. OBJETIVO**

El objetivo general de este trabajo es justificar la utilización del ajedrez como recurso didáctico en un aula de secundaria para la enseñanza de las matemáticas. Normalmente las aplicaciones del ajedrez se realizan en cursos de primaria pero en este caso se demostrará que es posible aplicarlo en los cursos de secundaria, de forma que los alumnos y alumnas logren adquirir diferentes competencias y trabajen contenidos del currículo. No solo se trabajan las competencias matemáticas sino todo tipo de competencias transversales para que el alumnado realice un aprendizaje completo. Los objetivos específicos del trabajo son:

- Analizar cómo se asimilan los conocimientos matemáticos por medio del ajedrez.
- Realizar una integración de elementos del ajedrez en el currículo.
- Ver las ventajas e inconvenientes de la aplicación del ajedrez en el aula.
- Analizar la evolución del alumnado desde que empieza a trabajar por medio del ajedrez hasta que finaliza.
- Ver la aplicación de diferentes metodologías en aula, valorando las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.
- Aumentar la motivación del alumnado hacia las matemáticas.
- Mejorar la creatividad e imaginación del alumnado.



### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. El juego y las matemáticas**

El juego es una actividad que se utiliza para divertirse, tiene unas reglas que los participantes tienen que cumplir. Definir el juego no es una tarea sencilla, en palabras de Salinas Vega: “Son muchos los autores que han definido el juego, pero todos coinciden en señalar la universalidad de esta manifestación, su valor funcional y en consecuencia su importancia para el desarrollo y crecimiento del sujeto humano” (Salinas Vega, 2015). No hay edad para jugar a juegos, aunque siempre ha estado relacionada con la etapa infantil. La finalidad del juego es la siguiente: “Sirve para divertirse o tiene una función recreativa, existen unas reglas que se han de respetar, puede ser físico, mental o ambos a la vez y no busca ningún fin utilitario” (Gairín Sallán y Fernández Amigo, 2010). Aunque el juego tenga una función recreativa siempre se pueden aprender contenidos y competencias mediante el juego, puede ser una herramienta muy útil.

El juego puede ser un buen instrumento para la enseñanza y el aprendizaje en la docencia, el alumnado puede incrementar su interés y adquirir los conocimientos con mayor facilidad. Como explica Martín Gardner el mejor método de aprendizaje es a través del juego:

Siempre he creído que el mejor camino para hacer las Matemáticas interesantes a los alumnos es acercarse a ellas en son de juego... El mejor método para mantener despierto a un estudiante es seguramente proponerle un juego matemático intrigante, un pasatiempo, un truco mágico, una chanza, una paradoja, un modelo, un trabalenguas o cualquiera de una de esas mil cosas que los profesores aburridos suelen huir porque piensan que son frivolidades. (Gairín Sallán y Fernández Amigo, 2010)

Hoy en día, los alumnos y alumnas tienen un inmenso catálogo de juegos, desde móviles hasta diferentes consolas. Es decir, tienen muchos estímulos externos si se compara con generaciones anteriores. Uno de los aspectos negativos de este incremento de la tecnología es que han perdido el contacto directo con el compañero o compañera y por lo tanto, los aspectos y las habilidades sociales. Cada adolescente puede jugar desde su casa sin tener contacto físico ni visual con su compañera o compañero. Por ello, los juegos de

mesa tienen a favor los aspectos sociales y de comunicación. Autores como Vigotsky, consideran el juego como una herramienta socializadora en la que el niño acepta de buen grado la norma (de Avilés, 2013).

Siguiendo con esta idea, Miguel De Guzmán también pensaba que el juego matemático podía ser una buena herramienta para mejorar diferentes capacidades del alumno: “El juego matemático bien escogido puede conducir al estudiante de cualquier nivel a la mejor atalaya de observación y aproximación inicial a cualquiera de los temas de estudio con los que se ha de enfrentar” (Maz-Machado y Jiménez-Fanjul, 2012).

Normalmente, relacionamos el juego con una actividad extraescolar, después de realizar las tareas correspondientes se juega. Pero si convertimos las tareas en juego, se podrá aprender divirtiéndose y de esta manera el aprendizaje será mucho mayor. Es verdad, que existen muchos tipos de juego y habría que realizar una selección de los juegos más apropiados y lo que queremos conseguir que aprendan en cada uno de ellos.

Miguel de Guzmán argumenta lo siguiente: “Por lo que su uso para la enseñanza de las matemáticas es un elemento motivador y estimulante, que es percibido por el alumno de manera agradable y que puede llegar a apasionarlo” (de Avilés, 2013).

El juego puede ser una actividad mental para desarrollar diferentes capacidades y habilidades en etapas como la infancia y adolescencia. El aprendizaje puede ser grupal o individual dependiendo del juego y de cómo se plantee dicho juego. Permite al alumnado aprender nuevos conceptos mientras se divierte. También se aprenderá a aceptar la derrota y a saber ganar, fomentando una actitud deportiva.

Hay que tener en cuenta que los elementos que utilicemos en el aprendizaje no tienen que ser para distraer al alumno o alumna, tienen que ser para captar su atención. Hay que utilizarlo en la medida correcta sin abusar de este recurso para que el alumnado no se canse y desgaste.

¿Qué se puede conseguir a través del juego en las matemáticas? Para conseguir una verdadera profundización y conocimiento no solo vale con transmitir los conocimientos hay que desarrollarlo de forma integral.

El alumnado tiene que ver la resolución de problemas matemáticos como un juego. La actitud del alumnado en la resolución de problemas tiene que ser la de

aprender, tiene que tener confianza en sí mismo y tener tranquilidad. Por el contrario, una actitud negativa puede llevarlo al bloqueo, esto puede llevar al desánimo y abandono de la tarea. Para evitar este bloqueo y ser más ágil y riguroso en el proceso de resolución de problemas habrá que analizar nuestros propios procesos mentales: "...si examinamos a fondo nuestros propios procesos mentales, iremos depurando nuestra técnica de forma mucho más rápida y efectiva" (Blanco, 1996).

Para la resolución de problemas Miguel de Guzmán propone un modelo basado en cuatro fases o etapas, que son las siguientes (Blanco, 1996):

- *Paso 1: familiarización con el problema*

En este primer paso se intentará comprender de la forma más precisa el problema. Sobre que trata el problema, los datos que tenemos y lo que se pide.

- *Paso 2: búsqueda de estrategias*

A continuación, se seleccionarán las posibles estrategias para la resolución del problema pero sin aplicarlas.

- *Paso 3: Llevar adelante la estrategia*

En este momento se pasa a aplicar la estrategia seleccionada para la resolución del problema. De todas las posibilidades habrá que seleccionar la estrategia correcta.

- *Paso 4: Revisar el proceso y sacar consecuencias*

Finalmente, se examina el proceso para resolver el problema y se reflexiona si el camino tomado es correcto.

Estos pasos para la resolución de problemas podremos adaptarlos a diferentes juegos y de este modo profundizar en la resolución de problemas. Si el alumnado ve los problemas como simples juegos aumentará su interés y su motivación en el aula.

### **3.2. El ajedrez y las matemáticas**

Después de ver la relación que hay entre las matemáticas y el juego, en este apartado vamos a analizar el juego que vamos a utilizar para realizar nuestra propuesta de innovación, el ajedrez.

El ajedrez puede ser un recurso didáctico para motivar al alumnado que muchas veces considera las matemáticas de poco interés, de este modo se tratará de que el alumnado muestre interés por la asignatura. Las dificultades de comprensión y memorización de las reglas matemáticas son algunas de las causas de esta desmotivación. Muchas veces creen que no son capaces de comprender los conceptos matemáticos y les resultan aburridos. El ajedrez es una buena herramienta para desarrollar contenidos matemáticos: “Las conexiones entre las matemáticas y el ajedrez ofrecen un escenario adecuado para que a través del juego se desarrollen competencias matemáticas” (Maz-Machado y Jiménez-Fanjul, 2012).

Además, el ajedrez puede ayudar al alumnado con dificultades de aprendizaje: “...incluso el beneficio terapéutico que supone el juego del ajedrez en alumnos con dificultades de atención o alteraciones de conducta” (Martínez-Artero y Checa, 2015). El ajedrez es un juego sencillo, en que cualquiera puede jugar y divertirse, no hace falta grandes capacidades. Por lo tanto podremos trabajar con personas de diversas capacidades y cada uno podrá aportar sus ideas en la resolución de los problemas que se nos presenten en el juego. El ajedrez puede tener 4 enfoques diferentes (Fernández Amigo, 2008):

- El ajedrez como juego
- El ajedrez como arte
- El ajedrez como deporte
- El ajedrez como ciencia

El ajedrez es un juego que nos hace divertirnos y desconectar. Aunque, muchas veces se relaciona con el ocio, podemos utilizarlo para trabajar conceptos matemáticos. Desde que se mueve la primera pieza se empiezan a trabajar conceptos sin darnos cuenta. Se puede considerar un arte, muchas veces se compite contra otro rival, cada uno tiene su estrategia y su forma de jugar, algunos son más agresivos otros en cambio más conservadores. Por lo tanto, las jugadas y la forma de juego se pueden considerar un arte. El ajedrez es considerado un deporte por su alto desgaste físico-mental. En la alta competición, se puede estar horas compitiendo y el desgaste de los jugadores es inmenso, tienen que mantener la concentración durante horas, más la presión que un torneo de alta competición conlleva. El ajedrez está lleno de matemáticas,

que son una ciencia, en cada jugada o cada apertura encontramos matemáticas, por lo que podemos considerar que el ajedrez es una ciencia.

Mediante el ajedrez se pueden trabajar habilidades como la concentración, hay que estar alerta continuamente porque en cada jugada cambia la posición de las piezas. Del mismo modo se trabaja la atención, en cuanto bajas la guardia puedes perder la partida. También se trabaja la paciencia, muchas veces hay que estar a la espera para poder atacar al rival. En esa espera desarrollas diferentes estrategias tanto en defensa como en ataque, se valoran todas las opciones y se elige la mejor. La memoria es importante, memorizas jugadas y estrategias anteriores para poder prevenir los movimientos del rival. El pensamiento lógico-matemático del jugador tiene un peso importante en el razonamiento y en la toma de decisiones, tendrá que decidir las mejores jugadas valorando todas las opciones (Maz-Machado y Jiménez-Fanjul, 2012).

Los 4 pasos que formula Miguel de Guzmán para la resolución de problemas matemáticos podemos llevarlos a cabo en cada jugada de ajedrez. A continuación veremos un ejemplo de los cuatro pasos aplicado en el ajedrez:

- *Paso 1: familiarización con el problema.*

Lo primero que haremos será observar el problema que se presente. Pueden ser muchos los problemas, desde un jaque hasta algún ataque a una pieza del tablero. En este paso lo único que haremos será observar la posición de las piezas.

- *Paso 2: búsqueda de estrategias*

En este segundo paso buscaremos todas las posibles jugadas que podemos realizar. Hay que tener paciencia y observar todas las opciones, no descartaremos ninguna opción todavía.

- *Paso 3: Llevar adelante la estrategia*

Después de buscar todas las estrategias en este tercer paso valoraremos todas las jugadas. Si muevo esta pieza pasa esto, si muevo esta otra en cambio, consigo lo otro. Seleccionaremos una de las posibles estrategias para llevarla adelante.



- *Paso 4: Revisar el proceso y sacar consecuencias.*

En este último paso revisaremos todas las jugadas y después, sacaremos las conclusiones, tomando una decisión. La decisión tiene que ser la mejor opción de todas las posibles.

Siguiendo estos pasos vemos que se trabajan las habilidades comentadas anteriormente como la concentración, la atención o la memoria. A parte de esto, muchas veces la intuición es un factor que tiene su influencia, si conoces a la otra persona puedes saber cómo va a reaccionar y poder intuir sus movimientos. De este modo se podrá crear una estrategia para contrarrestar eso, también se fomentará la creatividad e imaginación. Podremos imaginar miles de jugadas que nunca las imaginaríamos si no tuviéramos cierta práctica en el ajedrez. Nos podemos adelantar tres o cuatro movimientos para visualizar lo que podría pasar. Al principio, quizá solo podremos observar la siguiente jugada pero según vamos adquiriendo experiencia veremos una mejora en este aspecto.

Otro aspecto que no debemos olvidar es la deportividad entre jugadores. Antes y después de cada partida los jugadores se saludan y se aceptan las derrotas con deportividad. El ajedrez tiene unos valores éticos y morales que pueden enriquecer la educación del estudiantado, enseñando a respetar a cualquier persona y aprendiendo a ganar y a perder. Se respetarán las reglas del juego, que están establecidas con anterioridad y el respeto será mutuo.

En el ajedrez, en comparación con otros juegos de mesa, el azar no tiene ninguna influencia, los movimientos y estrategias las lleva a cabo el jugador. Tampoco tienen influencia los factores meteorológicos, normalmente será indoor y los únicos condicionantes serán la temperatura y la humedad de la sala. Por lo tanto, no se podrán quejar por el arbitraje ni por el azar, si se pierde o se gana es por mérito propio o del rival.

### **3.3. Modelos de enseñanza y aprendizaje**

En este punto se exponen los principales modelos de enseñanza y aprendizaje, se analiza cómo se adquieren los conocimientos y contenidos del alumnado. Hoy en día, la teoría que más importancia tiene es la teoría constructivista, pero hay estudios históricos muy interesantes que ayudan a comprender cómo los alumnos y alumnas adquieren los conocimientos.

Según las teorías de aprendizaje la conducta de una persona cambia por las experiencias que vive, es decir, es un aprendizaje por asociación. Uno de los estudios más importantes que se realizó fue el condicionamiento clásico o pauloviano. En este estudio, se relacionan diferentes estímulos, los neutros y los condicionados (Fonseca Pedrero, 2019). Por ejemplo, el alumno o alumna que no conoce las matemáticas no tiene ningún estímulo hacia la materia (estímulo neutro), pero si cada vez que acude a una clase de matemáticas se aburre, el estudiante asocia las matemáticas con el aburrimiento (estímulo condicionado). Esto por desgracia ocurre muy a menudo en aula, a los estudiantes les resulta difícil la comprensión de los contenidos, muchas veces por la forma en la que se dan. Al no seguir la clase se aburren, lo que puede llevar a interrumpir la clase o a despistarse. Por ello, hay que cambiar este estímulo negativo y convertirlo en motivación mediante diferentes recursos como la introducción del ajedrez. Es un elemento motivador que puede ayudar a cambiar esta percepción que tiene el alumnado hacia la materia. De este modo, la predisposición hacia la materia cambiará y se trabajará de una forma más dinámica.

El modelo de Skinner y Thorndike en cambio es el condicionamiento instrumental u operante. Este modelo no es por asociación, se fundamenta en que toda conducta tiene una consecuencia, es decir, el alumnado actuará de una forma u otra según las consecuencias que tenga su conducta. Esto se puede ver claramente en cada partida de ajedrez, cada movimiento tiene una consecuencia. Si mueves una pieza a una zona de peligro del tablero, la consecuencia es que te capturan la pieza. En cambio, si realizas una buena combinación de movimientos y logras realizar un jaque mate, la consecuencia es que ganas la partida. Por lo tanto, el alumnado en todo momento de una partida de ajedrez es consciente de que cada movimiento tiene una consecuencia.

El último modelo de la teoría de aprendizaje es el aprendizaje social o aprendizaje por modelado, el comportamiento es a través de la observación o imitación de otros modelos. Esto se puede observar en edades tempranas, cuando el niño imita a su padre o madre las acciones que hace. Aquí el elemento más importante es la observación (Fonseca Pedrero, 2019). Por ello, los alumnos y alumnas pueden adquirir mayores conocimientos sobre el ajedrez observando partidas de ajedrecistas profesionales, viendo cada jugada y estrategia.

Mediante la observación irán interiorizando los conceptos y las bases, para después llevarlas a cabo en su propia partida.

Después de ver los principales modelos de la teoría de aprendizaje relacionados con el ajedrez en el aula nos centraremos en la teoría constructivista. Esta teoría defiende que una persona es la construcción propia de resultados de la información que recibe. Dentro de esta teoría constructivista profundizaremos en los más relevantes, que son: el modelo de Piaget, el modelo cognitivo-social (Vygotski) y teoría del aprendizaje significativo de Ausubel. Veremos cada uno de los modelos por separado y su relación con el aula.

#### *a) El modelo de Piaget*

El modelo de Piaget estudia el origen del conocimiento, y dice que el origen de la inteligencia está en la acción. Piaget dividió en estadios o fases el desarrollo cognitivo de las personas, para así poder ver las diferentes estructuras del pensamiento. Su modelo se divide en cuatro etapas o estadios:

##### *1. Etapa: Sensoriomotriz*

Esta etapa se da desde 0-2 años, se coordina la información del sonido, las imágenes, objetos o gestos, es decir la información sensorial. También, se empiezan a dar respuestas motoras.

##### *2. Etapa : Preoperacional*

Esta segunda etapa se da de 2-7años, se desarrolla el pensamiento simbólico. Los niños pueden empezar a jugar a juegos sencillos con símbolos o acciones como observar o aplaudir.

##### *3. Etapa: Operacional concreta*

Esta etapa se da desde los 7-11 años, se empiezan a realizar cálculos sencillos. La memoria es a largo plazo y se empieza a dibujar y relacionar colores.

##### *4. Etapa : Operacional formal*

Esta cuarta y última etapa se da desde los 11 años hasta a la adultez. Profundizaremos más en esta etapa, porque es el tipo de pensamiento que se da en la adolescencia. Se empiezan a manejar las operaciones formales, con los años se van adquiriendo más operaciones. El

adolescente empieza a pensar en abstracto, pueden despegarse de la realidad y pueden imaginarse las posibilidades, tienen la capacidad de formular hipótesis. Otra de las operaciones que se empieza a usar es el uso de la combinatoria, combinan todos los elementos y los ordenan. En cuanto al lenguaje también hay una evolución, se empieza a usar la lógica verbal en forma de preposición. Los cambios que se han comentado no se dan de un día para otro, es un proceso progresivo, los cambios suelen darse en periodos distintos dependiendo de la persona.

El aporte de Piaget con la estructuración de los estadios fue un avance muy importante en el desarrollo de las competencias del currículo en la enseñanza. Gracias a los estadios podemos saber de manera relativamente precisa en qué etapa del desarrollo humano se adquieren ciertas habilidades (Salinas Vega, 2015).

La última etapa está muy relacionada con el ajedrez, las habilidades que se adquieren se utilizan en cada partida. El adolescente empieza a pensar en abstracto y puede imaginar posibilidades, en el ajedrez tendrá que imaginar todas las opciones de movimiento que sean posibles. De modo que tendrá que valorar las opciones y combinar las jugadas. El uso de operaciones formales ayudará en gran parte a comprender el ajedrez y a sacar su máximo partido.

#### *b) El modelo cognitivo-social de Vygotski*

Vygotski es uno de los autores más influyentes, su modelo considera al individuo como resultado de los procesos históricos y sociales en los que vive. Es decir, los procesos psicológicos superiores hay que entenderlos desde el marco de la cultura y la historia. Por ejemplo, los procesos de aprendizaje no serán los mismo ahora o en el siglo XVIII, o no es lo mismo un niño que se cría en la una ciudad o en un zona rural. El niño será el resultado del cultura que le rodea y el momento histórico en que esta.

Otro punto que tiene mucha importancia para Vygotski es el lenguaje, que es fundamental para el desarrollo psicológico. El lenguaje pasa de un plano social a un plano individual y personal, es decir, en un primer momento se recibe la influencia de la cultura y en un segundo lugar se interioriza.

Vygotsky relacionó lo que un alumno o alumna sabe con lo que puede llegar a saber mediante la teoría sobre la zona de desarrollo próxima (ZDP). Esta zona

será la distancia entre el nivel real de desarrollo (lo que el alumno sabe) y nivel de desarrollo potencial (lo que puede llegar a saber con ayuda de otra persona). Un ejemplo en el aula sería un alumno o alumna que llega a hacer ejercicios del nivel 6 (sobre 10) por su cuenta, pero con algunas pautas y ayudas del docente llega a ejercicios de nivel 9. En este caso, el nivel 9 sería su zona de desarrollo potencial, que es la zona que ha logrado con ayuda del docente. El desarrollo que ha realizado por su cuenta individualmente será la zona de desarrollo real (Fonseca Pedrero, 2019).

Mediante la introducción del ajedrez en el aula, lo que se quiere es que el alumnado llegue al nivel de desarrollo potencial gracias a la ayuda del docente y del ajedrez. Ampliará su visión sobre las matemáticas lo que ayudará a verlo desde otro punto de vista, hasta llegar a realizar ejercicios de mayor nivel.

### *c) Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel*

Ausubel cree que se deben establecer vínculos entre los contenidos y conocimientos previos y los siguientes. El alumno o alumna parte de unos conocimientos previos y con esa información va creando los nuevos, el alumnado tiene que aprender a aprender, es un proceso activo. De esta forma, el estudiante es más autónomo e individual. De este modo, lo que se potencia es el aprendizaje significativo, se relacionan los contenidos que se van a impartir con los que el alumno o la alumna ya sabe de antes. Se relacionan ideas, conceptos o imágenes que el alumnado conoce con lo que se quiere enseñar. No siempre se podrá utilizar el aprendizaje significativo, en esos casos se utilizará el aprendizaje mecánico, la información es almacenada sin relacionarla con conceptos anteriores. Este tipo de aprendizaje es el de memorizar o formular frase de manera literal. Muchas veces cuando el alumnado no tiene conocimientos previos sobre el tema se utiliza este tipo de aprendizaje. Ausubel no distingue un aprendizaje de otro, cree que uno puede ser la continuidad del otro, que se pueden complementar (Salinas Vega, 2015).

En esta intervención el alumnado relaciona los conocimientos previos sobre las matemáticas con el ajedrez. De este modo se potencia el aprendizaje significativo, en la que el estudiante tiene que relacionar en cada sesión los conocimientos previos para poder solucionar o resolver las actividades que se le plantean.

### **3.4. Estudios y aportes anteriores**

A lo largo de los años se han realizado diversos estudios acerca de la introducción del ajedrez en el aula. Se puede observar en la tesis realizada por Fernández Amigo (2008), una descripción detallada de todos los estudios que se han realizado desde principios del siglo XX hasta hoy. Se puede comprobar que su aplicación se ha realizado en todo el mundo en países como Rusia, Estados Unidos, Venezuela o España. Se detallan diversos beneficios en cada uno de los estudios como la mejora de habilidades matemáticas, organizativas, creativas o verbales. En los estudios en los que se compara el aprendizaje tradicional con el aprendizaje por medio del ajedrez, se observa que la mayoría de los estudiantes que han recibido el aprendizaje por medio del ajedrez obtienen mejores resultados que los demás.

Por medio de estos estudios se pueden justificar los diversos beneficios que puede ofrecer el ajedrez en el aula. Aunque los estudios comenzaron hace décadas, hoy en día el ajedrez también tiene su importancia. Sin ir más lejos en el año 2012 el Parlamento Europeo aprobó una declaración para introducir en programa “Ajedrez en la Escuela” en los sistemas educativos de la Unión Europea. La propuesta la realizó la ECU (European Chess Union) y la fundación Kasparov. En el documento presentado se mencionan todos los beneficios mencionados, la mejora de habilidades como la concentración, la memoria o la creatividad (de Avilés, 2013).



## **4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

### **4.1. Introducción y justificación**

La propuesta de intervención consiste en introducir el ajedrez en el aula de secundaria. Se pensó en la introducción de juegos porque pueden ser una gran herramienta de enseñanza y aprendizaje y pueden aumentar la motivación del alumnado, ayudando a adquirir los contenidos y competencias con mayor facilidad. Entre todos los juegos posibles se ha escogido el ajedrez porque ofrece un amplio abanico de posibilidades gracias a su tablero y a los diversos movimientos de sus piezas. Con esto, se pueden trabajar muchos contenidos matemáticos, no solo se centrará en un contenido concreto. Es un juego sencillo que cualquier persona puede jugar, no se requieren grandes conocimientos y capacidades. En consecuencia integrará a todo el alumnado, haciéndose accesible para todos. Cada alumno o alumna trabajará diferentes habilidades como la concentración, la memoria o el pensamiento lógico-matemático. También se trabajan competencias transversales como la paciencia, la creatividad o la deportividad entre compañeros y compañeras. Por lo que el aprendizaje que realiza el alumnado mediante esta intervención es integral. Por ello, se ha escogido el ajedrez porque se pueden trabajar muchas competencias mediante un juego que es sencillo de entender.

Para justificar esta intervención se han expuesto los principales modelos de aprendizaje y se han relacionado con la intervención. Podemos observar por ejemplo que cada movimiento del ajedrez tiene una consecuencia, por lo que cada conducta tiene unas consecuencias. Por otro lado, se ve que en la adolescencia los alumnos y alumnas desarrollan las diferentes operaciones formaciones expuestas por Piaget que están presentes en el juego del ajedrez. Por ejemplo, el poder pensar en abstracto y poder imaginarse las posibilidades está presente en cada jugada del ajedrez. Relacionando la intervención con el modelo cognitivo-social, lo que se quiere conseguir es que el alumnado logre el nivel de desarrollo potencial gracias a la ayuda del docente y del ajedrez. Es decir, que consiga desarrollar el máximo de sus capacidades en cada área, esto variará en cada alumno y alumna. El aprendizaje significativo también está presente en esta intervención, el alumnado tendrá que relacionar conocimientos



previos con los siguientes para poder solucionar y solventar las actividades que se le proponen en esta intervención.

Además, los diversos estudios realizados acerca del ajedrez en el aula confirman que el ajedrez ofrece una gran cantidad de beneficios en el alumnado. Asimismo, se comprueba que el uso de ajedrez está extendido a nivel mundial en diferentes países y que no es algo nuevo, sino que comenzó hace décadas.

A continuación, se definen los objetivos de esta intervención, tanto el general como los específicos. Después, se describe cómo se va a llevar a cabo cada sesión, se utilizarán metodologías y actividades diferentes en cada una de ellas. Finalmente, los criterios de evaluación determinan cómo se va evaluar y qué se tendrá en cuenta.

#### **4.2. Los objetivos de la intervención**

El objetivo de esta propuesta es integrar el ajedrez como forma de aprendizaje en un aula de secundaria. De esta forma los alumnos y alumnas adquieren los contenidos y competencias exigidas en su curso de una forma diferente aumentando su interés y motivación. Se trabajan competencias matemáticas y competencias transversales basadas en diferentes metodologías. En cuanto a los objetivos específicos son los siguientes:

- Aprender a trabajar en grupo e individualmente, dependiendo del tipo de competencias que se quieran trabajar en esa sesión o actividad.
- Mejorar la comunicación entre compañeros y compañeras del grupo, cooperando entre sí.
- Aumentar la motivación del alumnado en matemáticas.
- Mejorar la visión espacial visualizando los movimientos de las piezas.
- Trabajar de forma más autónoma fomentando la toma de decisiones de cada estudiante.
- Trabajar elementos curriculares de las matemáticas. Elementos curriculares que se trabajan:
  - Potencias de números enteros con exponente natural.
  - Coordenadas cartesianas: representación e identificación de puntos en un sistema de ejes coordenados.
  - Funciones básicas y cálculo de la pendiente de una recta.

- Razón y proporción. Magnitudes directa e inversamente proporcionales
- Frecuencia relativa de un suceso y su aproximación a la probabilidad mediante la simulación o experimentación.
- Cálculo de probabilidades mediante la regla de Laplace en experimentos sencillos.
- Ver la aplicación de los contenidos que se han impartido y utilizarlas en otras áreas.
- Trabajar la creatividad e imaginación del alumnado.
- Fomentar el respeto entre compañeros y compañeras de clase, ayudándose mutuamente.

#### **4.3. Descripción de su aplicación**

En este punto se describe la aplicación de la intervención propuesta en este trabajo. Se lleva a cabo en el centro en el que se han realizado las prácticas, en el curso de 2º de la ESO. Cabe destacar que en el centro utilizan el ajedrez en primaria como recurso didáctico, el objetivo de esta intervención es aplicarlo en secundaria, demostrando que puede ser un gran recurso didáctico.

Como ventaja, podemos destacar que el alumnado ya ha tenido un contacto previo con el ajedrez por lo que no se comienza desde cero. Aun así los primeros días de clase se realiza un repaso de los conceptos básico y reglas del juego para refrescar la memoria.

En cuanto a las sesiones para realizar esta intervención, se dividen en 9 sesiones. La primera es un repaso de los conceptos básico y la última, se basa en jugar partidas de ajedrez en su totalidad entre estudiantes. En las sesiones intermedias (de la sesión 2 a la sesión 8) se trabajan diferentes contenidos y competencias matemáticas de varias formas. A modo de resumen de las sesiones y los contenidos que se van a trabajar en esta intervención, se ha elaborado la siguiente tabla.

Tabla 1. Resumen de las sesiones de la intervención

<b>Sesiones</b>	<b>Descripción</b>
<b>1.ª sesión</b>	Introducción al ajedrez
<b>2.ª sesión</b>	Posibilidades de movimiento de piezas 1
<b>3.ª sesión</b>	Posibilidades de movimiento de piezas 2
<b>4.ª sesión</b>	Probabilidad 1
<b>5.ª sesión</b>	Probabilidad 2
<b>6.ª sesión</b>	Probabilidad 3
<b>7.ª sesión</b>	Potencia de números enteros
<b>8.ª sesión</b>	Sistema de coordenadas y funciones
<b>9.ª sesión</b>	Partidas de ajedrez

### **1.ª sesión**

Para comenzar a introducir el ajedrez y a modo de repaso se utiliza la aplicación Chess. Es una aplicación muy útil para aprender y repasar conceptos básicos sobre el ajedrez. Contiene un video explicativo de lo que se quiere trabajar y a continuación, unas actividades y desafíos relacionados con el video.

Para poder utilizar la aplicación el alumnado tiene que descargarlo e instalarlo en su tableta. Los alumnos y alumnas del centro disponen de una tableta individual por lo que no se requiere de material complementario en este caso. En caso de no poder instalar la aplicación por falta de espacio o algún otro problema se puede acceder vía internet en todo momento, Chess tiene una página web. La primera sesión se centra en recordar conceptos básicos, para ello se entra en la aplicación en el apartado de “Lecciones→ Movimiento de piezas” o en el siguiente enlace:

<https://www.chess.com/es/lessons/movimiento-de-las-piezas>

En esta primera hora el alumnado trabaja individualmente para interiorizar cada uno todos los conceptos. Siempre que tengan dudas pueden consultarlas

con el docente pero se fomentará la toma de decisiones propia y que los estudiantes realicen las tareas de forma más autónoma. Tienen que realizar los siguientes puntos:

- Movimiento del rey.
- Movimiento de la dama.
- Movimiento de la torre.
- Movimiento del alfil.
- Movimiento del caballo.
- Movimiento del peón.
- La coronación.
- Cómo colocar las piezas en el tablero.

Cada punto que se trabaja tiene un video explicativo y después, como se ha indicado algunas actividades y desafíos para ir familiarizándose con el juego. Se calcula que en cada punto los alumnos y alumnas pueden tardar como mucho unos 5 minutos, el video explicativo es breve, por lo que disponen de tiempo suficiente para realizar la actividad posterior. Teniendo 8 puntos la duración total es de 40 minutos, los 20 minutos restantes son lo que tardaremos en explicar que aplicación se tienen que descargar y a poner en funcionamiento la clase. También hay que tener en cuenta las dudas que surjan y problemas con la instalación.

## **2.ª sesión**

En esta segunda sesión se trabajan los conceptos de movimientos de piezas de la primera sesión introduciendo problemas. Para ello, se realizan grupos de 4 o 5 estudiantes, lo más heterogéneo posible. Mediante estas actividades se quieren trabajar competencias como el trabajo en equipo, la coordinación entre los diferentes integrantes del grupo y la ayuda entre estudiantes. En todo momento habrá una actitud de respeto y cuando cualquier alumno o alumna necesite ayuda se le dará la forma más conveniente. Siempre se intentará por parte del docente que los estudiantes se ayuden entre ellos, aunque si no saben avanzar el docente les dará las indicaciones que hagan falta.

Una vez estén realizados los grupos, se les entrega un tablero con un solo rey a cada uno. Se plantea la primera actividad:

1. *¿Cuál es la forma más rápida de que el rey llegue al otro lado del tablero?, ¿hay más de una posibilidad?, ¿cuántas? (la posición de rey en el tablero figura 1).*

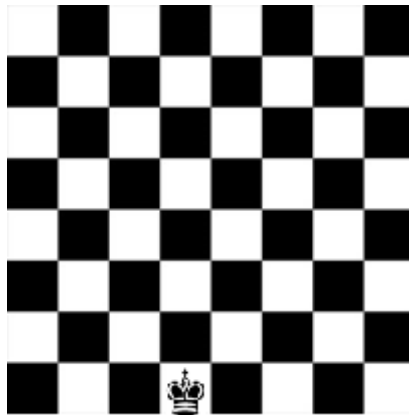


Figura 1. Posición rey negro.

Lo primero que tienen que realizar es posicionar el rey y comenzar a plantearse las posibles soluciones entre los integrantes del grupo. Tendrán que interactuar y mover el rey viendo las posibilidades, debatir entre ellos y ellas para finalmente tomar una decisión conjunta en grupo.

Después de resolver todos los grupos el problema, se añade el rey del otro color al tablero. Se plantea la segunda cuestión:

2. *¿En cuántas posiciones se pueden colocar los dos reyes? (la posición inicial de los reyes figura 2).*

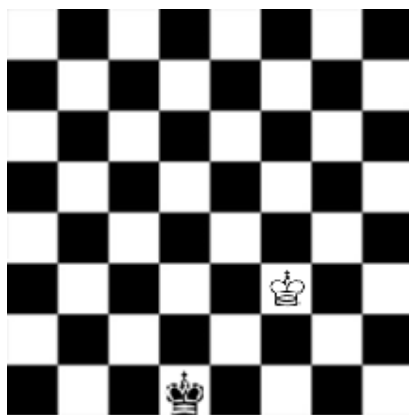


Figura 2. Posición rey negro y blanco.

Los alumnos y alumnas siguen las mismas pautas que en la cuestión anterior. Trabajo en grupo, discusión, plantear las posibles soluciones y finalmente se toma una decisión conjunta para dar una única solución.

### **3.ª sesión**

En esta tercera sesión se introducen todas las piezas del tablero. Se ponen las piezas blancas y negras en posición inicial, como ya se recordó en la sesión uno. La distribución es la misma que la sesión anterior, divididos en grupos, cada grupo tiene su tablero. Las preguntas que tienen que responder por grupos son las siguientes:

- 1) *¿Cuántas posibilidades de movimientos pueden realizar las piezas blancas en el primer movimiento?*
- 2) *¿Y después de los dos primeros movimientos (un movimiento de piezas blancas y otro de piezas negras), en cuántas posiciones diferentes pueden estar las dos piezas?*

Mediante estas preguntas, lo primero que comprobaremos es si conocen el movimiento de todas las piezas de tablero, es decir, si han asimilado los conceptos de la primera sesión. Los alumnos y alumnas prueban moviendo las piezas y trabajando en grupo como en la segunda sesión. Como se puede observar la primera se comienza con una pregunta sencilla y a continuación, se añade un extra de dificultad.

### **4.ª sesión**

Se empieza a introducir la probabilidad mediante la ley de Laplace. Se les da una breve explicación sobre la probabilidad introduciendo la ley de Laplace. Por lo tanto, el cálculo de la probabilidad se realiza mediante la siguiente división:

$$\text{Probabilidad} = \frac{\text{Casos favorables}}{\text{Posibles casos}}$$

Para interiorizar este concepto se realiza la siguiente actividad con todos los integrantes de la clase. Para ello se meten en un saco todas las piezas del tablero (16 piezas blancas y 16 piezas negras) y se les lanza las siguientes preguntas:

1. *¿Cuál es la probabilidad de sacar una pieza negra?*
2. *¿Cuál es la probabilidad de sacar un peón?*
3. *¿Cuál es la probabilidad de sacar un peón negro?*
4. *¿Cuál es la probabilidad de sacar un alfil?*
5. *¿Cuál es la probabilidad de sacar un rey y una reina?*

Para trabajar este concepto se deja a los alumnos y alumnas que saquen las piezas del saco. La metodología que se lleva a cabo en esta sesión es “la técnica 1-2-4”. Para comenzar, tienen que realizar una reflexión y responder individualmente las cinco preguntas. Después, se juntan en parejas y comparan los resultados. En caso de tener diferentes soluciones, ven quien y en que se ha fallado y van resolviendo las dudas entre ellos y ellas. Finalmente, se agrupan en grupos de cuatro para comparar resultados, ver errores y dar una respuesta conjunta. De este modo se trabaja por un lado de forma autónoma, con una reflexión individual y por otro, en grupo debatiendo y viendo los errores conjuntamente. Entre los diferentes integrantes del grupo, ya sea en pareja o en cuarteto, se fomentará el respeto y la ayuda en todo momento.

## **5.ª sesión**

Después de asimilar la ley de Laplace y comprender la probabilidad profundizaremos en este punto. Antes de comenzar a trabajar, se incluyen algunos conceptos a los conocimientos del ajedrez para aprender el lenguaje del ajedrez, aprender a capturar piezas y el significado de un jaque. Para ello, se entra en la aplicación Chess, utilizada en la primera sesión. Por lo que los alumnos y alumnas tienen un conocimiento previo de la aplicación y es mucho más dinámico que el primer día. Los alumnos y alumnas entran en el apartado “Lecciones → Cómo jugar la partida” o si se prefiere se entrar vía internet:

<https://www.chess.com/es/lessons/jugar-la-partida>

Los puntos que se trabajan aquí son:

- El lenguaje del ajedrez.
- Mover y capturar.
- Jaque.

En cada punto hay una breve explicación y una serie de actividades y desafíos. Después de ver estos tres puntos, se analiza la probabilidad de capturar las piezas del rival, se verá que dependiendo de la posición de las piezas el número de rivales que se ataca cambia. De este modo en la partida se podrá valorar las opciones y tomar la mejor decisión. Esta sesión se trabaja en grupos, cada uno tiene un tablero de ajedrez y tiene que responder conjuntamente las siguientes preguntas:

1. Si tenemos una reina en la siguiente posición, ¿cuál es la probabilidad de que una pieza rival este en una casilla amenazada por la reina?

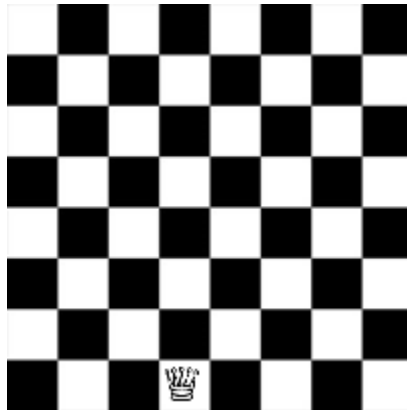


Figura 3. Posición 1 reina blanca

2. En cambio, si movemos la reina, ¿cuál es la probabilidad de amenazar una pieza rival?

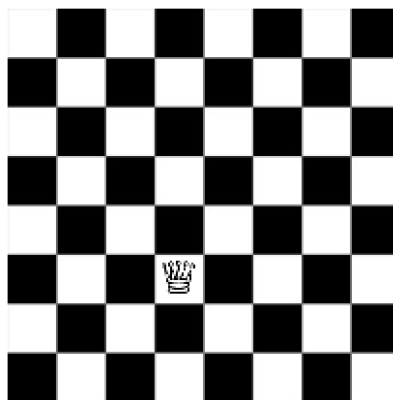


Figura 4. Posición 2 reina blanca

3. Si comparamos las dos posiciones de la reina, ¿en cuál tiene más probabilidades de amenazar una pieza rival?

Conociendo el movimiento de la reina se puede saber cuántas posiciones puede amenazar desde las diferentes posiciones. Eso lo tienen que relacionar con lo aprendido sobre la ley de Laplace para obtener el resultado. Los alumnos y alumnas van trabajando en grupo y discutiendo sobre las posiciones de esta pieza, al cabo de unos minutos cada grupo da su resultado y explica el problema. De este modo, se ve importancia de la posición de las piezas y se comprende que cuantas más casillas se amenacen, se tiene más probabilidades de capturar una pieza rival.



## 6.ª sesión

Esta sesión sigue con el concepto de la probabilidad y pero en esta ocasión la metodología que se lleva a cabo es diferente, se utiliza la técnica del “sabio y escriba”. En este caso, los estudiantes se posicionan en parejas y dentro de la pareja hay dos roles que se van intercambiando. Uno de los integrantes es el sabio y el otro, el escritor. El sabio va resolviendo las cuestiones y el escritor escribe todo lo que le dicta el sabio. Si el que escribe está en desacuerdo con el sabio se lo dice y conversan hasta llegar a una solución conjunta. Las preguntas que tienen que responder en esta sexta sesión son las siguientes:

1. *¿Cuál es la probabilidad de que una pieza rival esté amenazada por un alfil en las posiciones de las siguientes figuras (figura 5, figura 6, figura 7 y figura 8)?*
2. *¿Si tuvieras que elegir una posición de las cuatro figuras cual elegirías?, ¿por qué?*

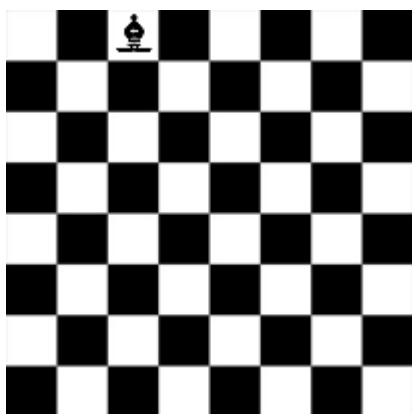


Figura 5. Posición 1 alfil negro

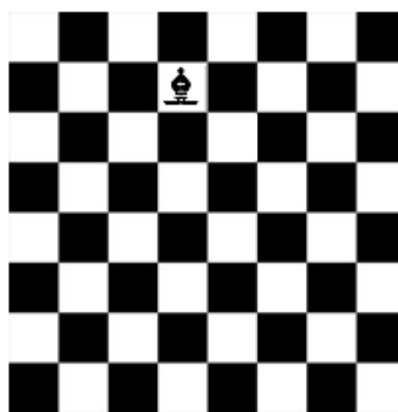


Figura 6. Posición 2 alfil negro

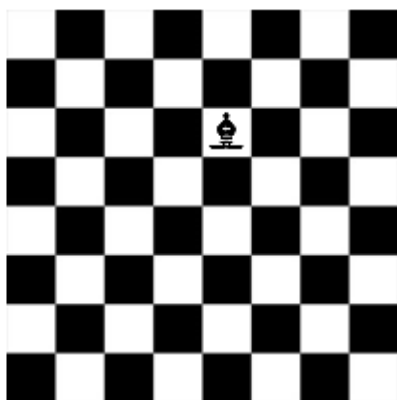


Figura 7. Posición 3 alfil negro

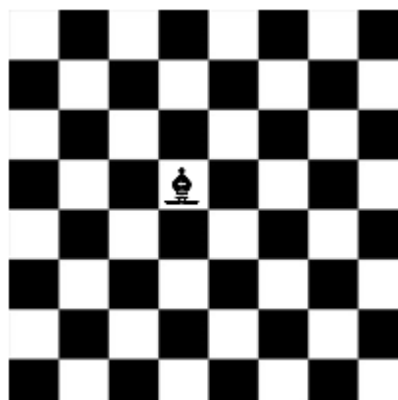


Figura 8. Posición 4 alfil negro

Cada integrante de la pareja es sabio en una figura y escritor en la siguiente, de este modo van intercambiándose los roles. Tienen que ver cuantas casillas amenaza el alfil en cada posición y así ven donde hay más posibilidades de capturar más piezas. Cuando los alumnos y alumnas calculen las probabilidades de atacar otra pieza en los puntos en los que se encuentran se les explicara la zona de influencia según la posición del alfil. Se darán cuenta que en las zonas centrales del tablero el alfil amenaza más piezas. Los alumnos y alumnas han calculado las cuatro zonas de influencia del alfil sin darse cuenta (figura 9).

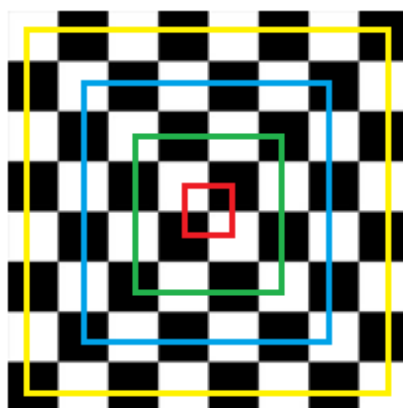


Figura 9. Zonas de amenaza del alfil

La relación entre la posición del alfil y las probabilidades de amenaza se ven reflejadas en las zonas de amenaza del alfil, que son las siguientes cuatro:

- Zona amarilla: es la zona con más casillas, pero la que menos casillas puede amenazar el alfil, tiene 28 casillas y amenaza 7, solamente la diagonal. Por lo que desde esta zona las opciones de ataque no son muy altas.
- Zona azul: hay menos casillas pero se amenazan más, el número de casillas es de 20 y 9 son las casillas que amenaza el alfil.
- En la zona verde: cuanto más al centro es la posición las casillas disponibles son menores pero las casillas que se atacan son más. Hay 12 casillas y el alfil amenaza 11 casillas.
- Zona roja: en esta zona se encuentra el menor número de casillas pero se amenazan más casillas. Hay 4 casillas y el alfil amenaza 13 casillas. Por lo que es la zona más letal, pero también puedes ser atacado desde más puntos.

Como conclusión a esta clase, se reflexiona sobre la importancia de controlar el centro en el ajedrez. El centro tiene la mayor probabilidad para amenazar otras piezas y aumentan las probabilidades de ganar si tenemos esta parte del tablero controlada. También hay que tener en cuenta que al ser una zona importante la amenaza de que te ataquen es alta, por lo que cuando se esté en la zona roja hay que tener cuidado.

## **7.ª sesión**

Esta sesión, se centra en las potencias de números enteros. Se trabajan otras competencias como las lingüísticas y las de comprensión de lectora. Para ello, se entrega individualmente a cada estudiante el siguiente texto:

### ***Problema de los granos de trigo***

*Hace muchos siglos, en la India reinaba un rey llamado Sheram el cual libró diversas batallas por defender su reino. En una de estas batallas su hijo murió y esto le entristeció profundamente. Nada ni nadie conseguía levantar el ánimo del rey hasta que un buen día un tal Sissa le presento un juego. Ese juego se llamaba ajedrez y Sissa le aseguro que este juego le alegraría y le divertiría. Después le explico las reglas del juego y le entrego un tablero para que jugara. El rey comenzó a jugar y quedo maravillado, consiguió aliviar su pena jugando. El rey como agradecimiento a Sissa le dijo que le pidiera un deseo y que él se lo daría. Sissa se quedó pensando y le contesto:*

*“Mi rey, quiero que me entregues un grano de trigo por la primera casilla del ajedrez, dos granos por la segunda casilla, cuatro granos por la tercera y así sucesivamente hasta la casilla 64”.*

*El rey que ignoraba el resultado acepto pensando que era una cantidad que él como soberano podría conseguir sin problema. Si tú fueras el matemático del rey, ¿cómo calcularías la cantidad de granos que pide Sissa, sabiendo que el tablero tiene 64 casillas?*

Una vez que cada alumno y alumna lea el texto, se divide en grupo y se les entrega un tablero y un saco con fichas (las fichas representan los granos de trigo). Se comienza a realizar el ejercicio rellenando las casillas del tablero con las fichas pero llega un punto en el que no les quedan más fichas. Se reflexiona sobre el resultado y sobre la cantidad que tienen que conseguir. Finalmente,

tienen que tomar una decisión en grupo y salir a explicar que decisión han tomado y por qué.

Cuando todos expongan sus reflexiones y resultados se les explica el resultado y la relación con las potencias de dos. De este modo se ve una aplicación real de las potencias y se entiende mejor el concepto. Finalmente, se darán cuenta de que la cantidad de pedía Sissa era una cantidad enorme que no podría pagar el rey ni con todo el trigo del reino.

## **8.ª sesión**

El último concepto que se introduce en el aula es el concepto de los sistemas de coordenadas y las funciones. Para ello, se convierte un tablero de ajedrez en un eje de coordenadas, se enumeraran las filas y las columnas del 1 al 8 como en la figura 10.

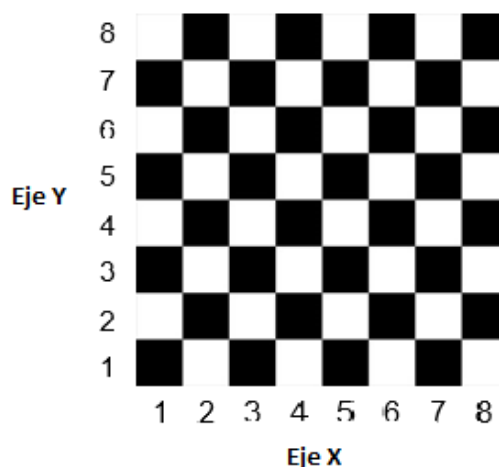


Figura 10. Eje de coordenadas tablero

Una vez comprendido el tablero como un eje de coordenadas los estudiantes se agrupan en grupos de tres personas. Cada integrante del grupo recibe individualmente un ejercicio diferente, los tres ejercicios son los siguientes: caballo blanco, torre negra y rey blanco. Cada ejercicio tiene dos apartados que se definen a continuación:

### *1. Caballo blanco*

- a) ¿En qué punto de coordenadas se encuentra?*
- b) ¿A qué punto de coordenadas se puede mover? Hay tener en cuenta todas las opciones de movimiento.*

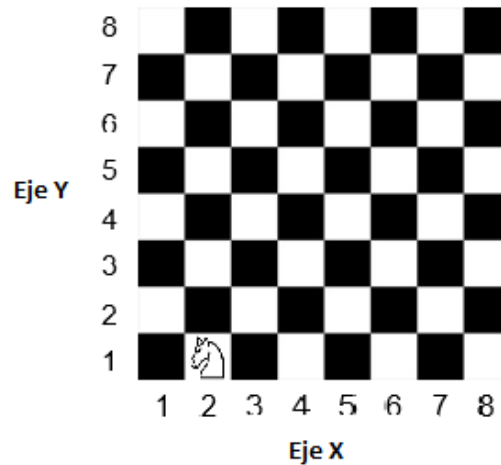


Figura 11. Eje de coordenadas caballo blanco

## 2. Torre negra

- ¿En qué punto de coordenadas se encuentra?*
- ¿A qué punto de coordenadas se puede mover? Hay tener en cuenta todas las opciones de movimiento.*

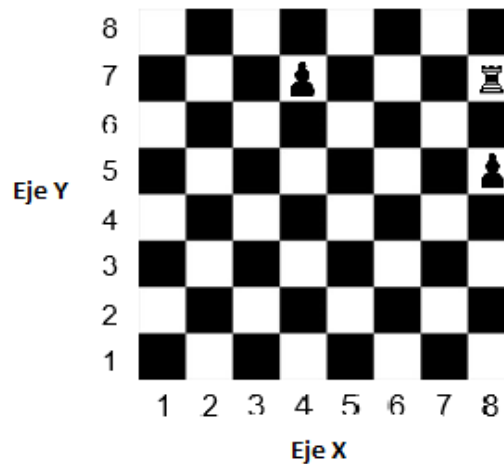


Figura 12. Eje de coordenadas torre negra

## 3. Rey blanco

- ¿En qué punto de coordenadas se encuentra?*
- ¿A qué punto de coordenadas se puede mover? Hay tener en cuenta todas las opciones de movimiento.*

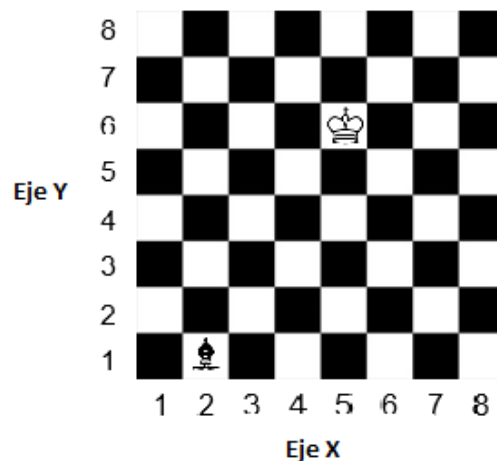


Figura 13. Eje de coordenadas rey blanco

Se les da un tiempo para que cada uno realice su actividad de forma individual, al cabo de un tiempo se vuelven a unir. Los integrantes del grupo explicarán a sus compañeros y compañeras los procesos que han seguido para obtener la solución. Finalmente, el docente elige un integrante de cada grupo para que explique un ejercicio de los tres ante la clase.

Para finalizar, se unen los tres integrantes del grupo y realizan el siguiente ejercicio de manera conjunta. Este ejercicio final tiene dos apartados, el primero es a modo de repaso y en el segundo, tienen que pensar un poco más.

1. *El objetivo del alfil negro es comerse al rey blanco ¿qué movimiento tiene que hacer para poder lograrlo? Indica las coordenadas del punto de salida y del punto final.*
2. *Al realizar ese movimiento, ¿qué función se define si se analiza el movimiento del alfil? Represéntalo analíticamente y especifica su pendiente.*

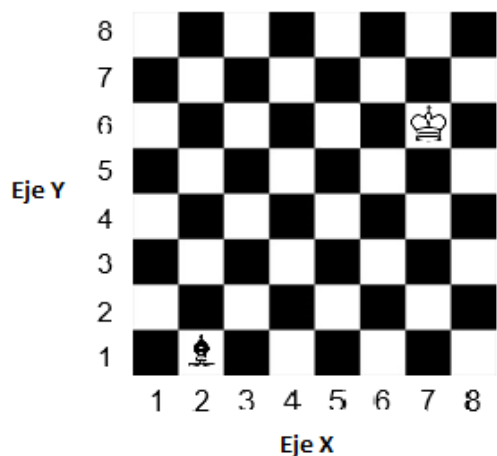


Figura 14. Movimiento del alfil en el plano de coordenadas

## **9ª. Sesión**

En esta última sesión se aprende a jugar una partida real de ajedrez. Para ello, se trabajan los últimos conceptos que quedan para aprender a jugar una partida. Se utiliza la aplicación Chess y en el apartado “Lecciones→ Jugar la partida” se trabajan los siguientes puntos. Vía internet es el siguiente enlace:

<https://www.chess.com/es/lessons/jugar-la-partida>

- Salir de un jaque
- Jaque mate.
- El jaque mate más rápido.
- Rey ahogado.
- Otras tablas.
- Captura al paso.
- Enroque.
- Encontrar el movimiento perfecto.
- Jugar una partida.

Se trabajan estos puntos, viendo su respectivo video y realizando las actividades correspondientes. A continuación, se utiliza la aplicación para jugar una partida entre ellos y ellas. Se emparejan por medio de la aplicación y juegan una partida de ajedrez respetando todas las reglas. De este modo pueden aplicar todo lo aprendido durante esta intervención y profundizar más en los conceptos.

### **4.4. Materiales y recursos utilizados**

En esta intervención se utilizan diferentes recursos desde aplicaciones hasta juegos. Se utiliza la tableta o el ordenador para poder acceder a la aplicación Chess para repasar los conceptos básicos del ajedrez y profundizar en otros más avanzados. Esta aplicación contiene una explicación del concepto que se quiere enseñar y después, unas actividades y desafíos relacionados con él. También se puede acceder mediante internet por lo que cualquier ordenador o tableta con acceso a internet puede acceder. Por ello, otro recurso necesario es el internet en el aula, para poder descargar la aplicación o poder acceder a internet. Hace falta una buena conexión para que todos los alumnos y alumnas se puedan conectar sin ningún tipo de problema de conexión.

Para la aplicación de las diferentes actividades propuestas en la descripción hacen falta tableros del ajedrez con sus respectivas piezas, 16 piezas blancas y 16 piezas negras. Se entrega un tablero por cada grupo por lo que hacen falta 4 o 5 tableros. Para realizar la 4ª sesión sobre la probabilidad hace falta un saco, para poder introducir las piezas y realizar la actividad.

Las actividades y ejercicios que tienen que realizar se les envían por correo para que puedan visualizarlo en la tableta. Aun así el docente tendrá en su ordenador las actividades por si ocurre algún error de envío o de conexión. El proyector del aula es otro recurso que se utiliza por parte del docente para resolver las dudas o dar explicaciones referentes a la intervención.

#### **4.5. Criterios de evaluación**

En este último apartado se describen los criterios de evaluación de esta intervención. A la hora de evaluar no solo se tienen en cuenta las competencias matemáticas que se adquieran, sino que se valoran también las competencias transversales. Por ello, la evaluación se puede dividir en dos partes, una en la que se evalúan los contenidos y competencias matemáticas y la otra, en la que se evalúa las competencias transversales.

La evaluación de competencias matemáticas la realiza el docente y la de las competencias transversales se evalúa mediante la coevaluación entre los diferentes integrantes del grupo. El peso o la importancia de todas las actividades será la misma, ya sea una actividad individual o grupal. De las nueve sesiones de la intervención, 7 tienen actividades, por lo que cada sesión tendrá un peso del 14,28% del total.

Las competencias matemáticas se evalúan teniendo en cuenta las actividades tanto individuales como grupales realizadas en las sesiones por los alumnos y alumnas. Para ello se utiliza la siguiente rubrica, que evalúa en tres niveles las competencias matemáticas adquiridas por el alumna o alumna durante la intervención.



Tabla 2. Rubrica de evaluación de competencias matemáticas

	Sobresaliente	Mejorable	Insuficiente
<b>Potencias</b>	Sabe realizar la potencia de un número entero y entiende el concepto.	Entiende el concepto de potencia pero tiene dificultades para aplicarlo	No sabe realizar la potencia de un numero entero ni entiende el concepto
<b>Probabilidad</b>	Entiende y calcular la probabilidad mediante la regla de Laplace	Tiene dificultades para para calcular la probabilidad	No sabe calcular la probabilidad
<b>Sistema de coordenadas cartesianas</b>	Conoce y sabe utilizar el sistema de coordenadas cartesianas	Tiene dificultades al utilizar el sistema de coordenadas	No sabe utilizar el sistema de coordenadas
<b>Funciones</b>	Entiende el concepto de función y sabe representarla	Entiende el concepto de función pero tiene dificultades de representación	No entiende ni sabe representar una función.

Para evaluar las competencias transversales se utiliza la coevaluación entre los diferentes integrantes del grupo. Se le entrega la siguiente tabla a cada estudiante y tienen que rellenarla individualmente. Se valora a todos los integrantes del grupo menos a sí mismo. En cada fila hay un criterio de evaluación, tienen que dar una puntuación a sus compañeros y compañeras. La puntuación irá de 1 a 5, si estas totalmente de acuerdo 5 y si estas en total desacuerdo 1.

Tabla 3. Evaluación sobre los integrantes del grupo

	Alumno/a 1	Alumno/a 2	Alumno/a 3
Ayuda en la resolución de problemas que surgen			
Propone soluciones			
Intenta ayudar al compañeros con las dudas que surgen			
Realiza la parte que le corresponde en el plazo establecido			
Escucha las propuestas de sus compañeros de grupo			
Sigue el ritmo del grupo y no entorpece el trabajo			
Tiene una comunicación constante con los demás compañeros y compañeras de grupo			

De este modo, teniendo en cuenta las tablas 2 y 3, se pueden tener en cuenta todas las competencias y contenidos que se han propuesto que los alumnos y alumnas adquieran en los objetivos. Mediante esta evaluación se tienen dos puntos de vista diferentes, el del alumnado y el del docente valorando diferentes tipos de competencias.



## 5. DISCUSIÓN

En cuanto al plan de viabilidad de la actuación, en este punto se argumenta por qué llevar a cabo esta intervención en el aula es viable, se analiza desde diferentes puntos de vista. Desde el punto de vista económico, no supone una gran inversión por parte del centro. Hay que tener en cuenta que en el centro en el que se realiza la intervención los alumnos y alumnas disponen de una tableta propia por lo que eso no supone ningún problema. En cuanto al tablero de ajedrez el centro aplica el ajedrez en la Educación Primaria por lo que dispondrá de tableros de ajedrez. Aun así, si se quieren comprar tableros para las aulas de secundaria no supondría una gran inversión, con 4 o 5 tableros sería suficiente. En cuanto a la aplicación que se utiliza (Chess) tiene un contenido gratuito y otro de pago. En esta intervención el alumnado solo utiliza el contenido gratuito que será para aprender y repasar los conceptos básicos, por lo que no supone ningún gasto. Solamente tendrán que descargar la aplicación en sus respectivas tabletas sin ningún coste.

El único inconveniente en cuanto a la viabilidad puede ser el tiempo que se necesita para realizar la intervención, disponer de 9 sesiones en el calendario escolar es complicado. Por esta razón se eligió el curso de 2º de la ESO, porque tenía mayor flexibilidad horaria comparada con otros cursos, aun así, habría que realizar una buena planificación del curso y distribuir bien el contenido. La aplicación de la intervención se realiza al final del curso, por lo que habrá que organizarlo y planificarlo para llegar con tiempo suficiente al final. Otra de las opciones, es la de realizar algunas sesiones en horas extra, de este modo necesitaríamos menos horas de clase. Aunque esta opción no es muy viable porque los alumnos y alumnas suelen tener actividades extraescolares después de clase. La mejor opción es ajustarlo al horario de clase con una buena organización anual.

En cuanto a cómo llevarlo al aula se ha decidido combinar herramientas digitales y físicas. Lo más sencillo teniendo en cuenta que los alumnos y alumnas disponen de tabletas es realizarlo de forma digital pero se quiere que el alumnado interactúe con el entorno de una forma física. Llevar el tablero de ajedrez de forma física puede suponer diversos inconvenientes como que se pierdan piezas o que el docente tenga que llevar y traer los tableros. Aun así, los

beneficios que supone la interacción con el entorno y con sus compañeros/as, supera a estos pequeños inconvenientes. Por otro lado, combinarlo con herramientas digitales ayuda al desarrollo de otras competencias diferentes. De este modo, el aprendizaje durante esta intervención es integral, trabajando de diferentes formas.

Cuando se llevan cabo este tipo de intervenciones el control de la clase es uno de los aspectos más importantes para lograr los objetivos. El alumnado a estas edades todavía tiene actitudes infantiles y en muchas ocasiones se pueden distraer. Los elementos para captar la atención del estudiante pueden ser distractores por lo que hay tener cuidado de cómo utilizarlos. Hay que dejar trabajar a los alumnos y alumnas de forma autónoma pero siempre controlando que no se despisten y se centren en lo que tienen que realizar. Con unas buenas directrices y buena comunicación entre docente y alumnado la intervención se realiza sin ningún tipo de problema por esta parte.

Para valorar si los estudiantes han adquirido los contenidos y competencias matemáticas que se han marcado como objetivo se utiliza la rúbrica de evaluación, en la que se valora si han adquirido los conocimientos completamente, parcialmente o no llegan al mínimo que se exige. Esta valoración la realiza el docente teniendo en cuenta las distintas actividades que se realizan en la intervención. Por otro lado, para comprobar si se han conseguido las competencias transversales como el trabajo en equipo y la cooperación que se define en los objetivos, se utiliza la coevaluación. Cada alumno o alumna complementa una evaluación sobre sus compañeros y compañeras, de este modo se podrá observar si el aprendizaje ha sido efectivo.

En cambio para observar aspectos relacionados con el control emocional habrá que fijarse en las reacciones del alumnado en cada actividad o partida. Uno de los momentos en los que se puede apreciar esto es cuando realiza una mala jugada, si sabe gestionar ese sentimiento de ira o frustración para seguir jugando con cabeza o pierde el rumbo. Otro indicador para comprobar que sabe gestionar el control emocional será ver que acepta con deportividad la derrota y no pone ningún tipo de excusa. En el ajedrez el factor suerte no existe por lo que no se puede argumentar que se ha perdido por un factor externo, el único responsable es el jugador.

Otro de los objetivos fijados en la intervención es que el alumnado desarrolle la capacidad de toma de decisiones. Se podrá observar en cada jugada viendo si el alumno o alumna mueve una pieza y no duda o si está dubitativo/a. En las actividades también se observa esta capacidad a la hora de dar una respuesta, si toma la decisión firmemente o siempre tiene ese punto de duda.

Para confirmar y verificar la afirmación realizada en el marco teórico sobre que el ajedrez es un juego sencillo y que todo el alumnado lo puede jugar, se verá en el aula si todo el alumnado comprende los conceptos básicos. La comprensión y asimilación de cada uno será diferente pero al final de la intervención todos los estudiantes tendrán que saber jugar una partida, de este modo se comprobará esta afirmación.



## 6. CONCLUSIONES

Para finalizar se realiza una breve reflexión sobre el trabajo y se sacan las conclusiones finales. La idea de realizar esta intervención sobre la introducción del ajedrez en un aula de secundaria surgió durante el periodo de prácticas. En el centro en el que se realizaron las prácticas se utiliza el ajedrez como recurso didáctico en aulas de primaria, por lo que se pensó que podía ser buena idea llevarlo un paso más e incluirlo en secundaria. Por otra parte, era una intervención que podría llevarse a cabo en el aula durante el periodo de prácticas porque los recursos que hacían falta estaban en el centro y el alumnado conocía el ajedrez. La realización completa de la intervención iba a ser complicada por falta de tiempo pero alguna sesión se podría impartir.

Por desgracia, durante el periodo de prácticas se decretó el cierre de todos los colegios por causa de la pandemia del Covid-19. En un primer momento, se pensaba que iba a ser temporal y que tarde o temprano se volvería al aula. En cambio, la situación fue empeorando, alejándose la posibilidad de apertura de colegios. Se comenzó a impartir la docencia online por lo que se pensó en la viabilidad por vía telemática. Por un lado, desde que se decretó el cierre de los colegios hubo una gran incertidumbre por lo que se habían perdido días de clase, el tiempo que disponía el docente se reducía. Por otro, la intervención estaba enfocada a realizar las actividades en grupos fomentando el trabajo en equipo y la cooperación, por lo que perdía solidez por vía telemática. Se exploraron las posibilidades para poder realizar la intervención por vía online y finalmente se llegó a la conclusión de que no era viable.

Después de reflexionar sobre por qué no se llevó a cabo la intervención analizaremos si el ajedrez puede ser un buen recurso para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. El ajedrez ofrece un amplio abanico de actividades y ejercicios relacionados con las matemáticas que pueden ser de gran ayuda. Además, la forma del tablero y el movimiento de las piezas están llenos de matemáticas por lo que se pueden incluir distintas variables. Asimismo, se pueden trabajar diversas competencias, no solo matemáticas sino otras competencias transversales logrando una formación integral del alumnado.

Tradicionalmente la enseñanza y el aprendizaje estaba orientados a lograr competencias técnicas sobre la materia y no se trabajaban las demás. Hoy en



día en cambio, este concepto ha cambiado y se intenta dar una formación en diferentes áreas. Por ejemplo, se trabajan la creatividad e imaginación, que muchas veces se suele les quitar importancia a estas competencias dando prioridad a los contenidos. Otras competencias que se trabajan son las sociales, son muy importantes en el día a día de una persona por lo que aprender a trabajarlas y a gestionarlas es igual de importante que cualquier contenido de una materia. Durante todas las sesiones se fomentará el respeto entre compañeros y compañeras, ayudándose mutuamente cuando haga falta.

En cuanto al contenido de esta intervención se decidió realizar un repaso de varios contenidos matemáticos del curso. Contenidos como las potencias de números enteros, sistemas de coordenadas o la probabilidad. De este modo, se demuestra que por medio del ajedrez no solo se trabajan un tipo de contenidos sino que ofrece una gran posibilidad de opción para trabajar toda la materia. Como contiene diversos contenidos se pensó que lo mejor sería aplicarlo al final de curso para que los alumnos y alumnas repasasen todo. Otra opción, si se disponía de todo el curso académico sería la de ir introduciendo diferentes sesiones durante el curso. En mi opinión la mejor opción es aplicar las sesiones conjuntas para que los alumnos y alumnas tengan una continuidad para trabajar con el ajedrez. De la otra manera, quizá olvidarían algunos conceptos y habría que volver a repasarlos.

Se optó por el curso de 2º de la ESO por la flexibilidad de horario que ofrece comparada con curso más avanzado por lo que veía más factible poder aplicarlo en el centro. Aunque después no hubo tiempo para poder aplicarlo por causa de la pandemia y toda la planificación anual se vio trastocada por lo que el margen de tiempo se redujo considerablemente. Considero que adecuando bien la planificación anual, se puede realizar la intervención en el aula durante el curso.

Otro punto importante del trabajo son las metodologías que se utilizan para realizar la intervención. Mediante ellas se quería lograr una formación integral del alumnado por lo que se combinan diferentes metodologías y formas de trabajo. En las diferentes sesiones se trabaja de manera individual, en parejas y en grupo, con cada una de ellas se quiere lograr un objetivo. En las actividades grupales o por pareja se trabaja la coordinación, la cooperación o el trabajo en equipo y en las actividades individuales se trabajan la comprensión lectora o la toma de decisiones. Algunas metodologías utilizadas como por ejemplo “la

técnica 1-2-4” combinan las dos formas de trabajo. Se comienza trabajando individualmente, después se pasa a trabajar en parejas y finalmente, en grupos. De este modo se engloban todas las formas de trabajo y se consigue un mayor aprendizaje. Por ello, la forma de impartir el contenido es muy importante en el proceso de aprendizaje, hay que fomentar el interés del alumnado en todo momento.

Cómo llevar estas metodologías al aula es otro factor importante. Muchas veces cuando hablamos de metodologías innovadoras para aplicar en el aula siempre pensamos en algo relacionado con la tecnología, con alguna aplicación y creo que muchas veces los alumnos y alumnas lo que necesitan es interactuar con los objetos y el entorno. Es decir, el poder tocar los objetos, moverlos, interactuar físicamente con ellos. Las nuevas generaciones a causa del incremento y avances de la tecnología en las últimas décadas están bombardeados constantemente por estímulos audiovisuales y creo que en muchas ocasiones se pierde el contacto social y la interacción con el entorno. Por ello, combinando la tecnología con los juegos de mesa se obtiene lo mejor de cada uno.

Como conclusión final, se puede comprobar que el ajedrez es un recurso aplicable en el aula de secundaria ofreciendo un amplio abanico de posibilidades y opciones. Se ha argumentado teóricamente sus amplios beneficios en el alumnado aunque lo ideal hubiera sido haberlo podido llevar a cabo en el aula, por desgracia no ha podido ser así. Las innovaciones educativas relacionadas con juegos se suelen realizar en cursos de primaria dejando a un lado los cursos superiores. Se ha demostrado que es igual de válido en cursos superiores, puede ser una gran herramienta para que los alumnos y alumnas se interesen por los contenidos y vean su aplicación desde otro punto de vista.



## 7. REFERENCIAS

- Arraez Infantes, L. (2019). La Transferencia del Ajedrez en las Capacidades Cognitivas y Habilidades Sociopersonales en Alumnos de Educación Secundaria. Una Revisión Teórica.
- Blanco, J. L. (1996). La resolución de problemas. Una revisión teórica. *Suma*, 21, 11-20.
- de Avilés, F. (2013). Análisis de las posibilidades del ajedrez como recurso didáctico en la enseñanza de las matemáticas.
- Fernández Amigo, J. (2008). Utilización de material didáctico con recursos de ajedrez para la enseñanza de las matemáticas estudio de sus efectos sobre una muestra de alumnos de 2º de Primaria.
- Fonseca Pedrero, E. (2019). Apuntes de la asignatura Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad
- Gardner, M., & Gil, G. P. (1991). *El ahorcamiento inesperado y otros entretenimientos matemáticos*. Alianza.
- Gairín Sallán, J., & Fernández Amigo, J. (2010). Enseñar matemáticas con recursos de ajedrez.
- Martínez-Artero, R. N., & Checa, A. N. (2015). El ajedrez como recurso didáctico en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. *Números*, 89.
- Maz-Machado, A., & Jiménez-Fanjul, N. (2012). Ajedrez para trabajar patrones en matemáticas en Educación Primaria.
- Núñez Valdés, J., & Ruiz Cabello, S. (2010). Cabalgando con las matemáticas. *Suma: revista sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, 64, 25-34.
- Salinas Vega, A. (2015). El juego de ajedrez y el desarrollo de las habilidades matemáticas en los estudiantes de educación secundaria básica.
- Sánchez, A. M. (2017). Las matemáticas y el ajedrez en Secundaria. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, (84), 63-74.



## 8. ANEXOS

En los anexos se han incluido ejercicios extra para afianzar y repasar los contenidos y competencias que se trabajan durante la intervención. Hay cuatro tipos de ejercicios diferentes: potencias de números enteros, puntos en un sistema de coordenadas, funciones y cálculo de probabilidad mediante Laplace.

1. Calcula las siguientes potencias:

- a)  $4^3$
- b)  $1^7$
- c)  $2^4$
- d)  $10^5$
- e)  $8^0$

2. Completa la siguiente tabla:

Tabla 4. Potencia de a

$a^1$	$a^2$	$a^3$	$a^4$	$a^5$
2				
	9			
		64		
			1	
				0

3. Aplica las propiedades de potencias:

- a)  $2^5 \cdot 2^2$
- b)  $5^3 : 5^2$
- c)  $(3^2)^5$
- d)  $9^0 \cdot 9^5 \cdot 9^2$

4. Escribe en una única potencia:

a)

$$\frac{4^5 4^3 4^1}{4^1 2^5}$$

b)

$$\frac{2^8 2^2}{2^5}$$

c)

$$\frac{1^9}{1^0 1^4 1^2}$$

5. Tenemos dos números diferentes que son a y b. ¿Es lo mismo  $a^b$  y  $b^a$ ? Argumenta por qué y pon un ejemplo.
6. Representa los puntos en un eje de coordenadas cartesianas:
  - a) (2,1)
  - b) (0,-3)
  - c) (-1,-5)
  - d) (8,5)
  - e) (0,0)
7. Determina las coordenadas de los siguientes puntos:

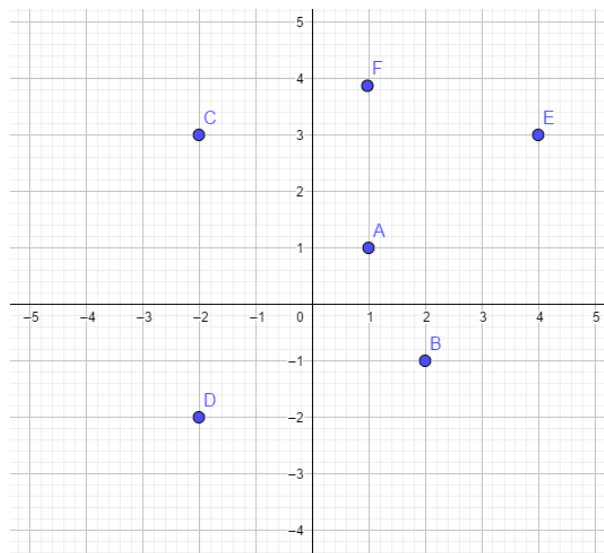


Figura 15. Coordenadas de los puntos

8. Una pieza del tablero de ajedrez cuesta 0,85€. Sabiendo esto completa la siguiente tabla y represéntalo gráficamente. ¿Qué función se obtiene?, ¿cuál es su pendiente?

Tabla 5. Número de piezas y precio

Número de piezas	1	2	4	8
Precio €				

9. Representa gráficamente la función  $y=-3x+5$ . Halla los puntos de corte de esa función.
10. Suponiendo que un kilo de patatas cuesta 0,85€.
- Realiza una tabla de valores que relacione el precio y el peso.
  - Representa gráficamente dicha tabla.
  - Obtén la expresión algebraica de la tabla.
  - Obtén la pendiente de dicha función.
11. Teniendo un dado cual es la probabilidad de:
- Sacar un número impar.
  - Sacar un número primo.
  - Sacar más de 4.
  - Sacar el número 3.
12. Calcula probabilidad de obtener las siguientes cartas en una baraja española:
- Que sea un rey
  - Que sea una copa.
  - Que sea una sota de copas.
13. En un sorteo la urna contiene 100 bolas numeradas del 1 al 100. Irene tiene todas las papeletas que terminan en 7 y Mikel en cambio todos los múltiplos de 7, ¿quién tiene más probabilidades de ganar?
14. Se lanzan al aire cuatro monedas, ¿cuál es la probabilidad de que salgan tres caras y una cruz?
15. En una clase de 20 alumnos y alumnas: 10 juegan al fútbol, 3 juegan al tenis y 5 juega al baloncesto, ¿cuál es la probabilidad de que el estudiante no practique ningún deporte?